

2. W1366-01

**CLEANING HALOGENATED CONTAMINANTS FROM GROUNDWATER**

**Patent number:** WO9108176  
**Publication date:** 1991-06-13  
**Inventor:** GILLHAM ROBERT WINSTON (CA)  
**Applicant:** ASQUITH ANTHONY (CA); GILLHAM ROBERT WINSTON (CA)  
**Classification:**  
 - **international:** C02F1/70; E02D31/00  
 - **europen:** B09C1/00B; C02F1/70C  
**Application number:** WO1990GB01848 19901128  
**Priority number(s):** GB19890026853 19891128

**Also published as:**

-  EP0506684 (A1)
-  US5266213 (A1)
-  GB2238533 (A)
-  EP0506684 (B1)

**Cited documents:**

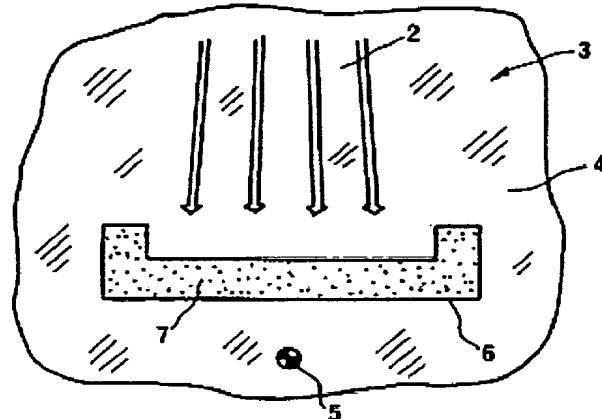
-  US4382865
-  NL8401772
-  DE3904652

**Report a data error here**

Abstract not available for WO9108176

Abstract of corresponding document: **US5266213**

PCT No. PCT/GB90/01848 Sec. 371 Date May 26, 1992 Sec. 102(e) Date May 26, 1992 PCT Filed Nov. 28, 1990 PCT Pub. No. WO91/08176 PCT Pub. Date Jun. 13, 1991. Groundwater is contained under highly reducing conditions. The Eh value is brought down to -100 or -200 mV, at which the contaminant breaks down, probably by a hydrolysis reaction. The contaminated groundwater is fed through a trench containing a metal such as iron filings, which is effective, under strict exclusion of oxygen, and over a period of time, to lower the Eh. Alternatively, the water may be pumped through an enclosed tank containing iron, or other metal, filings or other high-surface-area form.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩日本国特許庁 (JP)

⑪特許出願公表

## ⑫公表特許公報 (A)

平5-501520

⑬Int. Cl.  
C 02 F 1/70  
E 03 B 3/06識別記号  
Z  
府内整理番号  
9045-4D  
9125-2D審査請求 未請求  
予備審査請求 有  
部門(区分) 2 (1)

⑭公表 平成5年(1993)3月25日

(全 7 頁)

⑮発明の名称 地下水中の含ハロゲン汚染物質の浄化法

⑯特 願 平3-500237

⑯⑯出 願 平2(1990)11月28日

⑯翻訳文提出日 平4(1992)5月28日

⑯国際出願 PCT/GB90/01848

⑯国際公開番号 WO91/08176

⑯国際公開日 平3(1991)6月13日

優先権主張 ⑯1989年11月28日 ⑯イギリス(GB) ⑯8926853.6

⑰発明者 ジルハム, ロバート, ウインス カナダ国エヌ1ジー 1ワイ9 オンタリオ, ゲルフ, クロウフォード ストリート 11

⑱出願人 ジルハム, ロバート, ウインス カナダ国エヌ1ジー 1ワイ9 オンタリオ, ゲルフ, クロウフォード ストリート 11

⑲代理人 弁理士 浅村皓 外3名

⑳指定国 A T(広域特許), A U, B E(広域特許), C A, C H(広域特許), D E(広域特許), D K(広域特許), E S(広域特許), F R(広域特許), G B(広域特許), G R(広域特許), I T(広域特許), J P, L U(広域特許), N L(広域特許), S E(広域特許), U S

## 請求の範囲

1. 帯水層中にある地下水から含ハロゲン有機汚質を取り除く方法において

金属体を供給する工程、

金属の非酸化部分に、酸素が到達するのを実質的に完全に遮断するように金属体を設置する工程、

金属を粒状、切断片、繊維状などの形状で、しかも地下水流が金属体を通過するのに充分である形で設ける工程、帯水層中の、いわゆる被汚染地下水を金属体に導きせしめる工程、

また、帯水層中の地下水を金属体に導くに当たり、金属体の非酸化部分に接触せしめる以前に実質的に大気中の酸素下水を接触させない工程、

いわゆる非酸化部分に地下水を通過せしめ、金属との接触を一定の時間保つ工程となる上記方法。

2. 一定の時間とは地下水のEh電位が-100mV以下になるに充分な長さの時間である請求項1に記載の方法。

3. 被汚染地下水の流路中に溝(トレンチ)を帯水層の切削によりつくる工程、及び

上記金属体を溝中に設置する工程、を更に含み、

トレンチおよび非酸化部分の寸法および配置が前記非酸化部分に被汚染地下水が通過するのに適当となるように設けるものである請求項1の方法。

4. 実質的に全ての水が前記非酸化部分を通過し一定期

間前記金属体の非酸化部分に滞留するようにトレンチを水汲み上げ井戸との関係において設置することおよびトレンチと前記金属体の非酸化部分の大きさを決定する工程を更に含む請求項3の方法。

5. 水の導入部を有する貯水槽を設置する工程、前記金属体を貯水槽中に設置する工程、及び帯水層中の被汚染地下水をいわゆる貯水槽に通過せしめる工程を更に含み、

かつ前記貯水槽中の前記金属体の非酸化部分に地下水が達する以前に大気中の酸素と接触することを阻止しながら地下水を貯水槽中に導くように貯水槽と水の導入部を設置している請求項1に記載の方法。

6. 被汚染物質地下水の流路中に、帯水層を切削して一連の切削孔を設置する工程、及びその切削孔に金属を注入する工程、を更に含み、

かつ注入される金属の量及び切削孔の間隔を帯水層を形成する物質との関係で注入された金属が前記金属体および非酸化部分を形成するように充分に前記物質中へ侵入しうるよう記載した請求項1に記載の方法。

## 明細書

## 地下水中の含ハロゲン汚染物質の浄化法

## 技術分野

本発明は、溶剤あるいは殺虫剤などの塩素化あるいはハロゲン化有機物質によって汚染された帯水層を流れる地下水を浄化する方法に関する。

本発明は、帯水層中に存在する地下水に関する。ここで帯水層とは広義の意味での、地中にある砂、石、砂石等からなる保水している地質学的構造を意味し、単に水を供給する構造だけに限定していない。

地下水中の、四塩化炭素、トリクロエチレン、テトラクロロエチレン、P C B、クロロフォルム等の工業溶剤は、非常に有害かつ発ガン性がある。飲料水においては、これらの汚染物質は極めて微量、十億分の一の測定レベルの範囲で許容されている。

## 背景技術

塩素系溶剤によって汚染された地下水を浄化する従来の方法では通常、汚染物質の分解を行っておらず、単に汚染物質を地下水から除去するのみである。例えば、水中の汚染物質が活性炭に吸着されることが知られている。これは水を浄化するのに効果的であるが汚染物質は活性炭に吸着された状態で残留する。よって、新たな廃

## 棄物問題を生じる。

通常、汚染物質は揮発性なのでエアーストリッピングによっても取り除くことが出来る。よって、汚染水を空気に曝露することで浄化することが可能であるが、汚染物質は完全には除去できないことが問題である。また、汚染された空気を処理せず大気中に放出することは、現在では許容され難く、例えば、活性炭に吸着させることによって汚染物質を再度除去する必要がある。

また、他に従来法として含塩素汚染物質を分解除去する方法がある。これは、高温での触媒酸化がその工程に含まれている。この方法では汚染物質は一般に低濃度では無害な二塩化炭素と対応する塩化物に分解されるが、処理費用が高いことが問題となる。飲料水供給には、当該法は費用の面から実施不可能である。

米国特許、U S - 4 3 8 2 8 6 5 (SWEENY、1983年5月10日) では含ハロゲン殺虫剤を製造する際に生ずる汚水の処理システムが述べられている。ここでは、殺虫剤製造によって生ずる廃棄物を含有する汚水を数種の金属の組合せの中を通過せしめることにより、含ハロゲン汚染物質の分解が金属の組合せにより効率的に行なわれている。

本発明は、Sweenyと同様に含ハロゲン汚染物質を水から取り除くことに關しているが、Sweenyとは異なり、特に溶剤中の含ハロゲン汚染物質を帯水層中を拡散通過している地下水から取り除くことに關する。

本発明における主眼は、工場排水とは異なり、地下水は一般的に実質上、無酸素状態にあることにある。

本発明の利点は、地中にある地下水中の含ハロゲン汚染物質の化学的分解を例えば金属切断の過程において生ずる廃物等から必要量だけ得られる物質を用いることにより従来法より極めて安価に効率的に行えることにある。

## 本発明の開示

本発明は相当な期間、高い還元状態の中におかれて残存している含ハロゲン有機汚染物質を含む地下水をある一定期間、金属と密接に接触せしめることとなる。この様な状態では有機物中の塩素(あるいは他のハロゲン)イオンは、水酸化物イオンに置換されると考えられ、その離脱した塩素イオンは水中に残留する。その塩素は水中に残留するか、あるいは沈殿しまうかであるが、その量は通常、無機塩素の許容限度をはるかに超えない。

従って、含ハロゲン有機分子は加水分解反応と考えられる反応によって無害化され、また、塩素は低濃度では無害な無機の塩素物となる。本発明においては、高い還元状態下にあるため、かくの衝き反応が起こると考えられる。

本発明においては、汚染地下水のEh電位、即ち、Ehプローブとメーターを用いて測定される値は発明を実施後、-100mV以下、望ましくは、-200mV以下とする必要がある。

本発明においては、まずははじめに酸素の供給源を地下水から除去するか、あるいは、地下水から遠ざけることが好ましい。このことによって、ほとんどEh値が0近傍まで下がった地下水を供給でき、また、金属との密接な接触によりEh値を速やかに下げることが可能となる。

金属と地下水の接触は非常に密接に、しかも長くする必要がある。よって、金属は小片あるいは繊維状であることが好ましく、このことにより、金属と地下水との接触面積を高めることが可能となり単位質量当たりの金属を効率的に活用することとなる。接触面が大きければ大きいほど地下水のEh値が下がるのに必要な金属本体との接触時間は少なくなるのである。

ここで、金属は好ましくは鉄であり、微細状、切片状あるいはスティールウールの形態をとることが好ましい。

帯水層中に存在する地下水の浄化についてはコスト面において地下水を常温で処理することが最も好ましい。本発明においてはハロゲン化汚染物質の分解は、前述のように加水分解反応と考えられ、前記のように常温で達成可能な高還元状態に地下水を保つことで実施可能となる。

また、本発明において水のpH値は含ハロゲン化汚染物質の分解速度を決定するのに重要な因子であることがわかっている。帯水層中に存在する地下水の多くは帯水層中にある限りは実質上、中性であり、本発明における汚染物質の分解はかくの衝き自然界の中性の状態において

て可能である。

#### 本発明の具体例及びその説明

本発明を具体的に説明するため、以下に示す図を参考として発明の具体例を示す。

図1 (FIG 1) は、帯水層の平面図であり含ハロゲン汚染物質は本発明を具体化した方法により除去される。

図2 (FIG 2) は、本発明の図1とは異なる具体的な説明図である。

図3 (FIG 3) は、汚染物質の濃度と日々値が時間と共にどの様に変化するかを示したものである。

図に示した実施例や以下に述べることは本発明を單に具体的に説明したものであり、必ずしも以下に示される特許請求の範囲を限定するものではない。

図1には、汚染された水が2で示されている。ここで汚染物質は、例えば四塩化炭素あるいは他の工業溶剤であり、事故により帯水層3に入り地下水4を汚染しつつある。

帯水層3の透水性は汚染物質が帯水層の中を特定の方向に動く程度のものであり、これにより汚染物質の流れが形成される。

仮に汚染水が井戸5の方向に向かっており、敷蓋の井戸がかなり離れたところにある地下水を汲み出しているとするならば、井戸5が汚染されることを防ぐための手段を講じることは経済的に価値がある。

この典型的なケースにおいて、この汚染物質の源は不

明であり、手段を講じて汚染物質を浄化する理由は井戸水を汚染から守るためにある。また、他の状況においては、特定の水の供給が危険となるという理由ではなく、ただ単に工業的に流出した汚染の浄化義務のために、汚染物質の浄化が要求されることがある。

布掘り (トレンチ) 6は、汚染物質の進路方向にあり、トレンチ6には鉄の充填物と砂の混合物からなる本体部7が設置されている。その混合物は、トレンチの下部に充填され、一方、上部、即ち汚染された水流の上部を越える部分には、トレンチを作る際にでた土や、れき土が充填される。トレンチ6中の本体部7の水平方向の広がりと縦方向の深さの点については、十分に全ての汚染された水流が本体部7を通過出来るだけの大きさが必要である。

本体部7は、水の流れに対して障害となってはならず、よって、鉄と砂の混合物の透水性は帯水層の透水性よりも下回ってはいけない。本体部7と帯水層3の間には、しき金を入れることは避けるべきであり、少なくともトレンチの透水性を下げるようなものがあつてはいけない。また、トレンチを作る際に壁を支えるために用いた支柱は本体部7が入れられた後取り除かなければならない。

汚染された水が金属と接触する際の充填物中での滞在時間が適当に確保されるようにトレンチの大きさとその中に入れられる鉄の充填物の量が決めなければならない。本発明において水の充填物中での滞在時間は、

～2日あることが好ましい。また、トレンチの幅は以上のことを考慮して決定されなければならない。

酸素との接触が完全にないよう鉄はトレンチの中に充填されなければならぬ。従って鉄は、トレンチの中に埋める必要がある。鉄が酸素に接した場合、腐食され、汚染物質の分解の促進が効率的でなくなる。しかしながら、この酸素に接した鉄は、いったん錆を生じるとその下部にある鉄に対する密閉作用を有する。これは鉄の嫌気性部分と呼ばれる。しかし密閉作用に関していえば、トレンチから掘り出された土等の安価な材料を用いる方が鉄の場合好ましい。この鉄の嫌気性部分はトレンチの中にあり、実質上すべての汚染された水はトレンチの中、つまり鉄の嫌気性部分を通過しなければならないので、かなりの期間、鉄の嫌気性部分がトレンチの中に残留する。

トレンチ中には金属のみを入れる必要はなく、前述のように砂や他のかさのある充填材が鉄と混合される。かさのある材料がトレンチの中に含まれることにより、地下水はトレンチの中を流れる際に鉄と長時間にわたって接觸することが可能となり、しかも莫大な量の金属を使用するに伴って生じる高コストを避けることが出来る。

実際上、通常のトレンチ切削機を使用するため、トレンチ幅を大きくする必要がある。よって、いくつかのケースにおいては、汚染物質を分解するのに必要な金属の量に相当するトレンチ幅よりも広い幅が用いられるこ

がある。このような場合、かさのある充填材料として砂が用いられる。

砂が鉄と一緒に用いられた場合、鉄の充填物と砂は、トレンチ内で充分に混合、分散されていることが望ましい。

汚染物質が井戸を囲んでいる場合や汚染物質の流れが多方向から井戸に向かっている場合はトレンチは井戸を囲むように、作らなければならないと考えられる。

前述のようにトレンチは通常のトレンチ切削機によつて作り得る。また、トレンチを作る代替手段としてはドリル アンド ジェット (drill-and-jet) 工法によって金属本体を地中に挿入することが出来る。特にれき土などの扱いやすい材料からなる地質学的構造の中に壁を作るためにこの工法は用いられる。

ドリル アンド ジェット工法を本発明に適応するにあたり適当な間隔を置いて一連の試掘孔 (ボアホール) を作る。それぞれのボアホールに底まで届くパイプを挿入し、鉄の充填物を加圧下、パイプを通してボアホールに注入する。その後、パイプを徐々に取り除く。即ち、充填物は、れき土や他の材料を貯入して注入されるのである。要求される厚さの充填物から構成されるとそれのない壁が形成されるよう工事施工者は、ボアホールの間隔と注入する鉄の量を決定しなければならない。

図2に別のシステムを示す。タンクあるいは貯水槽8は地表に設置されている。ポンプ9によって汚染地下

水は地中から汲み上げられ、貯水槽 8 に貯えられる。貯水槽 8 には鉄の充填物あるいは鉄の充填物と砂の混合物 10 が入れられており、その中を水が緩やかに浸透するようになっている。

汚染地下水は、貯水槽の中に 1 ~ 2 日の範囲で残留することが望ましく、また、貯水槽の大きさと鉄の量は適宜に計算されなければならない。従って汚染地下水の処理量が 1 分当たり 100 リットル程度の範囲では約 10 平方メートルの面積と約 3 メートルの深さの貯水槽が必要となる。

パイプ 12 を通して水は貯水槽から放水され、蓄水槽に再び戻されるか、あるいは必要ならば他の処理のために送水される。

図 2 に示されているように汚染地下水は、貯水槽の底に直接供給されるべきであって、貯水槽に入る以前に大気中に触碰されなければならない。深い地点から汲み上げられた地下水は、実質的にすでに無酸素状態とみなされる。本発明において、水が大気に触れている状態よりも酸素を持っていない状態の方が  $E_h$  値を -100 mV あるいは -200 mV に下げる過程が速やかに進行する。

図 1 のトレンチシステムと比べて図 2 に示されている貯水槽システムの不利な点は、維持管理に関してポンプが必要な点である。一方、トレンチシステムは、一旦設置すると、全く維持管理の必要がない。二つのシステムからどちらを選択するかを決定する要素は、一つには経

いる（カーブは概略的に描かれており単に傾向を示しているに過ぎない）。一旦、 $E_h$  値が下がると汚染物質の分解が急速に生ずることが認められる。この CS と ES のグラフの場合、鉄鉄を用いている。カーブ CG と EG は、亜鉛びき鉄板を用いた場合であり、カーブ CA と EA は、アルミニウムを用いた場合である。

$E_h$  値が低下する前と汚染物質の分解開始前に遅延時間があることに注目する必要がある。この遅延は、地下水中の最終的な酸素の消耗と低い  $E_h$  値が始まるために必要とされる時間に起因すると考えられる。また、これは使用される金属の種類によって異なる。金属の反応性の範囲に差があるために、遅延時間に差が起きると考えられる。従って亜鉛が最も反応性が高く、次に鉄、アルミニウムと続く。これは、図 3 に示したとおりである。

$E_h$  値を下げる効果はステンレス鋼においても存在するが、遅延時間はかなり長くなる。本発明においては短い遅延時間の金属を使うことが望ましく、それにより水の必要とされる滞留時間は、最小限に抑制することが出来る。また、金属自体、大量に粒状あるいは充填物の形で、かつ適当な価格で入手可能であるという条件のもとで金属を選択すべきである。多くの場合において鉄が最適であると考えられる。

図 3 に示すグラフは、完全なる代表例ではない。ある場合においては、たとえ  $E_h$  電位が 0 であっても汚染物

質がある。ポンプにかかる費用は深いトレンチを作る費用と相殺されなければならない。トレンチは、20 もしくは 30 メートル程度よりも深い場合、一般的に経済的ではない。

貯水槽では、その上部には幾らか酸素が含まれており、実際に、充填された鉄の上部は酸化されると予想される。それ故、貯水槽の体積は、面積ではなく深さによって得られることが望ましい。貯水槽は、酸素を含む水が浸透していくことを防ぐために、例えば、コンクリートあるいは粘土などの不透水性材料によって内側表面を被覆する必要がある。

また、可能なならば不透水性材料で覆いを貯水槽に付けることが望ましい。貯水槽が大気に接している限りにおいては、貯水槽の上部、および鉄の上部では水の  $E_h$  電位を下げるのに効率が悪化すると考えられる。よって、仮に貯水槽が大気に接している場合、水を適当な滞留時間、槽中の深部で保つために貯水槽を十分な大きさにする必要がある。

本発明では、前述のような高い還元状態のもとで鉄自身が徐々に水に溶解することが認められている。よって、ある一定期間の使用後、トレンチあるいは貯水槽の中に新規に鉄を充填する必要がある。

図 3 において、カーブ CS はある一定期間における水中のハロゲン化汚染物質の濃度レベルを示している。カーブ ES は同一の水の同期間ににおける  $E_h$  電位を示して

質の濃度レベルがかなり落ち始めることが観察されている。しかしながら、全ての場合において汚染物質が取り除かれ、許容される最小量に下がるには  $E_h$  値が -100 mV のレベルあるいはそれ以下になることを認めている。

微粉状で金属を用いる目的は、金属が高い比表面積を持つことを確実にするためである。選択した金属の種類によりこれと同様の高い比表面積を持つものであれば他の形を用いてもよい。例としては、金属屑あるいはメタルワール中の金属繊維のようなものである。

鉄の充填物は、本発明のため特に開発する必要はない。本発明の一つの経済的な指標は、金属処理過程で出てくるような金属粉を使用することである。特定の例をあげれば、鉄時造過程において出てくるような物である。

そのような金属粉は本来、全く汚染されていない。他の種類の金属粉あるいは、切断破片は、切断のために用いた工作機械油などが残っており、これらは洗浄して取り除かなければならない。このような不純物は、含ハロゲン汚染物質の分解反応を妨害するのみならず、それ自身かなりの毒性があり蓄水層に入れることができない。

最も反応性の高い金属を用いても  $E_h$  値を -100 mV あるいは -200 mV にまで下げるのに必要な滞留時間は、偶然に生ずる接触時間よりもかなり長い。本発明において長期間大きな接触面にわたり、金属と水が密に接触しなければならない。従って、例えば、ただ単に、

特表平5-501520 (5)

- 汚染した水を金属パイプ中に流したり貯めることは本発明の範囲外である。

本発明は、帯水層にある汚染地下水、即ち深い地下からの水、を浄化することに関して述べてきた。通常、そのような地下水は、本質的にほとんどが完全に無酸素状態であると想定される。しかしながら、ある場合においては、地下水はいくらかの溶解酸素を含んでいることがある。本発明はそのような地下水を取り扱う上で不利である。何故ならば、Eh電位を下げるために大量の鉄あるいは他の金属、あるいは非常に長い滞在時間が要求されるからである。

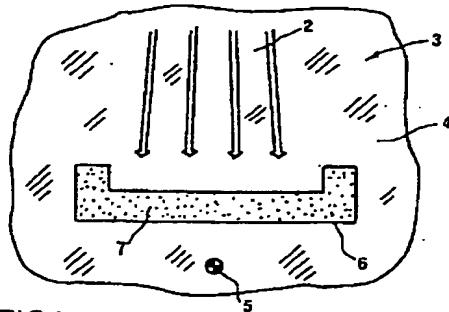


FIG 1

FIG 2

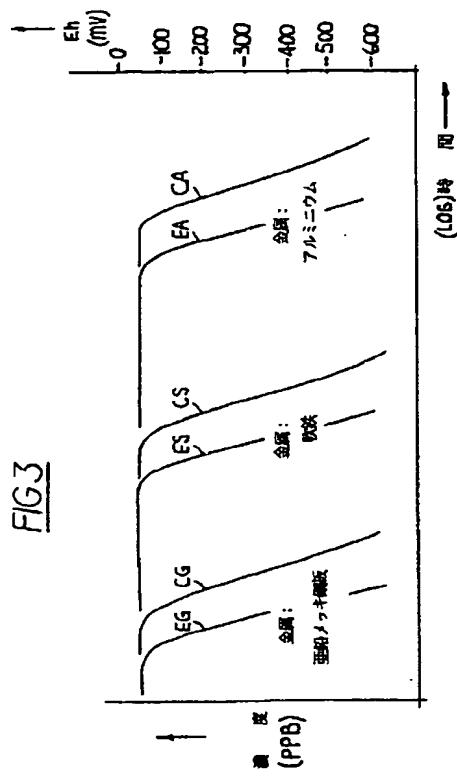
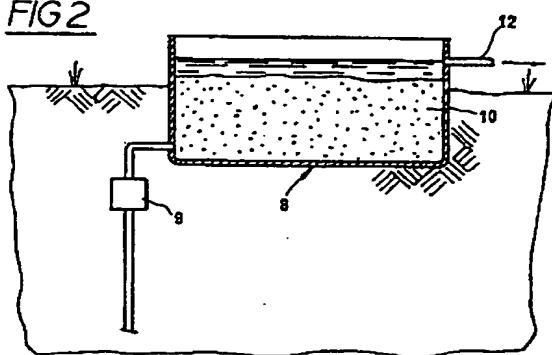


FIG 3

補正書の翻訳文提出書 (特許法第184条の8)

平成 4 年 5 月 28 日

特許庁長官 殿

1. 特許出願の表示 PCT/8890/01648

2. 発明の名称 地下水中の含ハロゲン化合物の浄化法

3. 特許出願人

住所(居所) カナダ国エヌジー 1ワイド オンタリオ、ケルフ、  
クロウフィード ストリート 11

氏名(名前) ジルハム、ロバート、ウインストン

4. 代理人

居 所 〒100 東京都千代田区大手町二丁目2番1号  
新 大 学 司 ピル ディング 331  
電 話 (3211) 3651 (代碼)

氏 名 (6668) 佐野 オオ

会社

5. 補正書の提出年月日 1991年12月2日

6. 結付書類の目録 補正書の翻訳文 1通

会社

猪表平5-501520 (6)

## 請求の範囲

1. 帯水層中にある地下水から全ハロゲン有機汚染物質を取り除く方法において  
金属体を供給する工程、  
金属の非酸化部分に酸素が到達するのを実質的に完全に遮断するように金属体を被覆する工程、  
金属を粒状、切片、繊維状などの形状で、しかも地下水流が金属体を通過するのに充分である形で設ける工程、  
帯水層中の、いわゆる被汚染地下水を金属体に導き通過せしめる工程、  
また、帯水層中の地下水を金属体に導くに当たり、金属体の被酸化部分に接触せしめる以前に実質的に大気中の酸素に地下水を接触させない工程、  
いわゆる非酸化部分に地下水を通過せしめ、金属との接触を一定の時間保つ工程を組合せとして含むことを特徴とする上記方法。

2. 一定の時間とは地下水の電位が-100mV以下になるに充分な長さの時間であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

3. 被汚染地下水の洗路中に溝(トレシチ)を帯水層の切削によりつくる工程、及び  
上記金属体を溝中に設置する工程、を含み、  
トレシチおよび非酸化部分の寸法および配置が前記非酸化部分に非汚染地下水が通過するのに適当となるように設けることを更に特徴とする請求項1の方法。

4. 実質的に全ての水が前記非酸化部分を通過し一定期間前記金属体を非酸化部分に帯留するようにトレーンチを水汲み上げ井戸との關係において設置することおよびトレーンチと前記金属体の非酸化部分の大きさを決定する工程を含むことを更に特徴とする請求項3の方法。

5. 水の導入部を有する貯水槽を設置する工程、  
前記金属体を貯水槽中に設置する工程、及び  
帯水層中の非汚染地下水をいわゆる貯水槽に透過せしめる  
工程を含み、  
かつ前記貯水槽中の前記金属体の非酸化部分に地下水が  
通する以前に大気中の酸素と接触することを阻止しながら  
地下水を貯水層中に導くように貯水槽と水の導入部を  
設置していることを更に特徴とする請求項1に記載の方  
法。

6. 非汚染物質地下水の流路中に、帯水層を切削して一  
連の切削孔を設置する工程、及び  
その切削孔に金属を注入する工程、を含み、  
かつ注入される金属の量及び切削孔の面積を帯水層を  
形成する物質との関係で注入された金属が前記金属体お  
よび非酸化部分を形成するように充分に前記物質中へ侵  
入しうるようにしたことを更に特徴とする請求項1に記  
載の方法。

International Application No.		PCT/GB 90/01848	
I.P.C. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTERS. All names of inventors, applicants, assignees, etc. should be given			
According to International Patent Classification (IPC) or its National Classification and ITC			
Int.Cl. 5		C02F1/10 ; E02D31/00	
B. FIELDS SEARCHED			
Minimum Documentation Searched			
Classification Scheme		Classification Scheme	
Int.Cl. 5		C02F ; E02D	
<p>Classification Searched other than Minimum Documentation is to be given first and thereafter two additional to the Patent Searcher</p>			
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Copies of Documents, if available, where appropriate, of the relevant portions		Reference to Cited No. B
x, D	U.S.A. 4382865 (ENVIRONMENTAL SYSTEMS COMPANY) 15 May 1983 see column 5, lines 10 - 45 see column 6, lines 15 - 50 see column 7, lines 8 - 18 see column 14, claims 1-5,10,13,14 (cited in the application)		1, 5
A	M.L.A.8401772 (M.A.B.VERHEYEN, A.J.J.SCHUT) 02 January 1986 see page 3, lines 10 - 32; figures 4, 5		3, 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assessment of cited documents : <input checked="" type="checkbox"/></li> <li><input type="checkbox"/> Assessment of the general state of the art which is not considered to be of relevance</li> <li><input type="checkbox"/> earlier documents not published or as after the International filing date</li> <li><input type="checkbox"/> earlier documents, not those disclosed in priority documents or which do not disclose the problem or lack of novelty or which do not relate to what is claimed in the application</li> <li><input type="checkbox"/> documents relating to an and other, not, existing or prior art</li> <li><input type="checkbox"/> documents published prior to the International filing date but which have not been taken into account</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> later documents published after the International filing date but which have not been taken into account</li> <li><input type="checkbox"/> documents published prior to the International filing date but which have been taken into account</li> <li><input type="checkbox"/> documents of particular relevance, the claimed invention can be considered sound or cannot be considered to be new</li> <li><input type="checkbox"/> Assessment of particular relevance, the claimed invention can be considered sound or cannot be considered to be new</li> <li><input type="checkbox"/> Assessment of particular relevance, the claimed invention can be considered to be new or cannot be considered to be new</li> <li><input type="checkbox"/> documents which have been taken into account as a general context to the invention</li> </ul>			
IV. CERTIFICATION			
Date of the Attest Chapter of the International Search Report 26 FEBRUARY 1991		Date of Meeting of the International Search Report 19.03.91	
International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE		Signature of International Searching Authority TEPLY J. <i>[Signature]</i>	

## 国際調査報告

PCT/GB 90/01848  
SA 42282

This sheet lists the patent family numbers relating to the patent documents cited in the above-mentioned International search report.  
The numbers are as recorded in the European Patent Office EPO file.  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 26/02/91

Patent document cited in search report	Publishing date	Patent family number(s)	Publishing date
US-A-4382855	10-05-83	US-A- 4219419 EP-A- 0012162	26-08-80 25-06-80
NL-A-8401772	02-01-86	None	
DE-A-3904652	23-08-90	EP-A- 0383108	22-08-90

For more details about this sheet, see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/92